

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2004年 9月29日

出 願 番 号
Application Number: 特願2004-283529

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

J P 2004-283529

出 願 人
Applicant(s): ソニー株式会社

2005年10月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office.

中 嶋



BEST AVAILABLE COPY

| | |
|-----------|---|
| 【官 公 民 人】 | 付 訂 願 |
| 【整理番号】 | 0490350603 |
| 【提出日】 | 平成16年 9月29日 |
| 【あて先】 | 特許庁長官殿 |
| 【国際特許分類】 | G06F 9/46 |
| 【発明者】 | |
| 【住所又は居所】 | 東京都港区南青山二丁目6番21号 株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント内 |
| 【氏名】 | 沖野 直人 |
| 【発明者】 | |
| 【住所又は居所】 | 東京都港区南青山二丁目6番21号 株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント内 |
| 【氏名】 | 戸川 敦之 |
| 【特許出願人】 | |
| 【識別番号】 | 000002185 |
| 【氏名又は名称】 | ソニー株式会社 |
| 【代理人】 | |
| 【識別番号】 | 100093241 |
| 【弁理士】 | |
| 【氏名又は名称】 | 宮田 正昭 |
| 【電話番号】 | 03-5541-7577 |
| 【選任した代理人】 | |
| 【識別番号】 | 100101801 |
| 【弁理士】 | |
| 【氏名又は名称】 | 山田 英治 |
| 【電話番号】 | 03-5541-7577 |
| 【選任した代理人】 | |
| 【識別番号】 | 100086531 |
| 【弁理士】 | |
| 【氏名又は名称】 | 澤田 俊夫 |
| 【電話番号】 | 03-5541-7577 |
| 【手数料の表示】 | |
| 【予納台帳番号】 | 048747 |
| 【納付金額】 | 16,000円 |
| 【提出物件の目録】 | |
| 【物件名】 | 特許請求の範囲 1 |
| 【物件名】 | 明細書 1 |
| 【物件名】 | 図面 1 |
| 【物件名】 | 要約書 1 |
| 【包括委任状番号】 | 9904833 |

【請求項 1】

複数のオペレーティングシステム（OS）に対応するデータ処理を実行する情報処理装置であり、

前記複数のOSは、割り込み処理の制御を実行する主OSと、その他の副OSとによって構成され、

前記主OSは、前記副OSが割り込み許可状態にあるか、割り込み禁止状態にあるかの状態情報を保持し、

割り込み処理の発生に応じて、前記状態情報に基づいて、割り込み処理の実行、または保留を決定する割り込み制御処理を行なう構成を有することを特徴とする情報処理装置。

【請求項 2】

前記主OSは、

発生した割り込み処理が処理中であるか保留中であるかの割り込み処理状態情報を保有し、副OSの割り込み許可状態と割り込み禁止状態の遷移に応じて、保留中の割り込み処理の開始制御を実行する構成であることを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 3】

前記副OSは、前記主OSに対して、副OSが割り込み許可状態にあるか、割り込み禁止状態にあるかの状態情報を通知する構成であり、

前記主OSは、副OSからの通知情報に基づいて、副OSの状態情報の更新処理を実行する構成であることを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 4】

前記主OSは、

割り込み処理の優先度情報を保持し、該優先度に応じた割り込み制御処理を実行する構成であることを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 5】

前記主OSは、

副OSの状態情報と、発生した割り込み処理が処理中であるか保留中であるかの割り込み処理状態情報とを含む状態表に基づく状態管理を実行する構成であり、

副OS対応の割り込みが発生した場合、

前記状態表に基づいて副OSが割り込み禁止状態にあると判定した場合は、発生した割り込みを保留割り込みとして前記状態表に登録し、

前記状態表に基づいて副OSが割り込み許可状態にあると判定した場合は、プロセッサを適用した処理を実行中のOSが主OSか副OSかに応じて下記の処理態様、すなわち、

（a）主OS処理実行中の場合、

（a 1）発生割り込みが高優先度の場合は、割り込み処理を実行、

（a 2）発生割り込みが低優先度の場合は、割り込み処理を保留、

（b）副OS処理実行中の場合、

発生割り込みの優先度に関わらず割り込み処理を実行、

の各処理態様での割り込み制御を実行する構成であることを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 6】

前記主OSは、

副OSの状態情報と、発生した割り込み処理が処理中であるか保留中であるかの割り込み処理状態情報とを含む状態表に基づく状態管理を実行する構成であり、

主OS対応の割り込みが発生した場合は、プロセッサを適用した処理を実行中のOSが主OSか副OSかに応じて下記の処理態様、すなわち、

（a）主OS処理実行中の場合、

発生割り込みの優先度に関わらず割り込み処理を実行、

（b）副OS処理実行中の場合、

（b 1）発生割り込みが高優先度の場合は、割り込み処理を実行、

（リム）元主割り込みが回復元戻の場所は、割り込み処理を保留、
の各処理態様での割り込み制御を実行する構成であることを特徴とする請求項１に記載
の情報処理装置。

【請求項７】

複数のオペレーティングシステム（ＯＳ）に対応するデータ処理における割り込み処理
制御方法であり、

割り込み処理制御を実行する主ＯＳにおいて、主ＯＳ以外の副ＯＳから、副ＯＳが割り
込み許可状態にあるか、割り込み禁止状態にあるかの状態情報を受領するステップと、

割り込み処理の発生を検出するステップと、

前記状態情報に基づいて、割り込み処理の実行、または保留を決定する割り込み制御処
理を行なうステップと、

を有することを特徴とする割り込み処理制御方法。

【請求項８】

前記割り込み処理制御方法において、さらに、

前記主ＯＳは、発生した割り込み処理が処理中であるか保留中であるかの割り込み処理
状態情報を保有し、副ＯＳの割り込み許可状態と割り込み禁止状態の遷移に応じて、保留
中の割り込み処理の開始制御を実行することを特徴とする請求項７に記載の割り込み処理
制御方法。

【請求項９】

前記割り込み処理制御方法において、さらに、

前記副ＯＳから前記主ＯＳに対して、副ＯＳが割り込み許可状態にあるか、割り込み禁
止状態にあるかの状態情報を通知するステップと、

前記主ＯＳにおいて、副ＯＳからの通知情報に基づいて、副ＯＳの状態情報の更新処理
を実行するステップと、

を有することを特徴とする請求項７に記載の割り込み処理制御方法。

【請求項１０】

前記主ＯＳは、割り込み処理の優先度情報を保持し、該優先度に応じた割り込み制御処
理を実行することを特徴とする請求項７に記載の割り込み処理制御方法。

【請求項１１】

前記主ＯＳは、

副ＯＳの状態情報と、発生した割り込み処理が処理中であるか保留中であるかの割り込
み処理状態情報とを含む状態表に基づく状態管理を実行し、

副ＯＳ対応の割り込みが発生した場合、

前記状態表に基づいて副ＯＳが割り込み禁止状態にあると判定した場合は、発生した割
り込みを保留割り込みとして前記状態表に登録し、

前記状態表に基づいて副ＯＳが割り込み許可状態にあると判定した場合は、プロセッサ
を適用した処理を実行中のＯＳが主ＯＳか副ＯＳかに応じて下記の処理態様、すなわち、

（ａ）主ＯＳ処理実行中の場合、

（ａ１）発生割り込みが高優先度の場合は、割り込み処理を実行、

（ａ２）発生割り込みが低優先度の場合は、割り込み処理を保留、

（ｂ）副ＯＳ処理実行中の場合、

発生割り込みの優先度に関わらず割り込み処理を実行、

の各処理態様での割り込み制御を実行することを特徴とする請求項７に記載の割り込み
処理制御方法。

【請求項１２】

前記主ＯＳは、

副ＯＳの状態情報と、発生した割り込み処理が処理中であるか保留中であるかの割り込
み処理状態情報とを含む状態表に基づく状態管理を実行し、

主ＯＳ対応の割り込みが発生した場合は、プロセッサを適用した処理を実行中のＯＳが
主ＯＳか副ＯＳかに応じて下記の処理態様、すなわち、

（a）エー・ス処理実行中の場合、

発生割り込みの優先度に関わらず割り込み処理を実行、

（b）副OS処理実行中の場合、

（b1）発生割り込みが高優先度の場合は、割り込み処理を実行、

（b2）発生割り込みが低優先度の場合は、割り込み処理を保留、

の各処理態様での割り込み制御を実行する構成であることを特徴とする請求項7に記載の割り込み処理制御方法。

【請求項13】

複数のオペレーティングシステム（OS）に対応するデータ処理における割り込み処理制御を実行するコンピュータ・プログラムであり、

割り込み処理制御を実行する主OSにおいて、主OS以外の副OSから、副OSが割り込み許可状態にあるか、割り込み禁止状態にあるかの状態情報を受領するステップと、

割り込み処理の発生を検出するステップと、

前記状態情報に基づいて、割り込み処理の実行、または保留を決定する割り込み制御処理を行なうステップと、

を有することを特徴とするコンピュータ・プログラム。

【発明の名称】 情報処理装置、割り込み処理制御方法、並びにコンピュータ・プログラム

【技術分野】

【0001】

本発明は、情報処理装置、割り込み処理制御方法、並びにコンピュータ・プログラムに関する。さらに詳細には、複数のオペレーションシステム（OS）が同時に動作するシステムにおいて、割り込み処理制御を実行する主OSを設定して、主OSによって割り込み制御を行なうことで、システム全体の割り込みマスク時間の削減、割り込み応答性の向上、効率的なデータ処理を実現する情報処理装置、割り込み処理制御方法、並びにコンピュータ・プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

1つのシステム内に複数のオペレーティングシステム（OS）を搭載したマルチOSシステムにおいては、各OSはそれぞれ異なるプロセスが実行可能であり、システムで共通のハードウェア、すなわちCPUやメモリ等を時系列に順次切り替えて利用した処理が行なわれる。

【0003】

複数OSの各々の実行プロセス（タスク）のスケジューリングは、例えばパーティション管理ソフトウェアによって実行される。1つのシステムにOS（ α ）とOS（ β ）の2つのオペレーティングシステムが並存する場合、OS（ α ）の処理をパーティションAとし、OS（ β ）の処理をパーティションBとすると、パーティション管理ソフトウェアは、パーティションAとパーティションBの実行スケジュールを決定し、決定したスケジュールに基づいて、ハードウェア資源を割り当てて各OSにおける処理を実行する。

【0004】

マルチOS型のシステムにおけるタスク管理を開示した従来技術として、例えば、特許文献1がある。特許文献1には、複数のOSの各々において実行されるタスク管理において、緊急性の高い処理を優先的に処理させるためのタスクスケジューリング手法を開示している。

【0005】

このようなマルチOSシステムにおいて、各種のデータ処理の実行主体は例えばパーティションとして設定される。具体的には、システム内の資源分配を受ける主体としての論理パーティションが設定され、論理パーティションに対して、物理プロセッサユニットの使用時間や、仮想アドレス空間、さらにメモリ空間などの様々なリソースが配分され、配分されたリソースを適用した処理が実行される。論理パーティションには、いずれかの物理プロセッサに対応する論理的なプロセッサが設定され、論理プロセッサに基づくデータ処理が実行される。論理プロセッサと物理プロセッサは必ずしも1対1の関係にはなく、1つの論理プロセッサに複数の物理プロセッサが対応付けられる場合もあり、複数の論理プロセッサに1つの物理プロセッサが対応付けられる場合もある。

【0006】

論理プロセッサを適用した複数の処理が並列に実行される場合、物理プロセッサは、複数の論理プロセッサによってスケジューリングされて使用されることになる。すなわち、複数の論理プロセッサは、タイムシェアリングによる物理プロセッサの使用を行なうことになる。

【0007】

しかし、このようなマルチOSシステムにおいては、物理的に使用可能なプロセッサとしてのハードウェア資源は限られており、あるOSが物理プロセッサを適用したデータ処理を実行している期間は、他のOSによる利用が出来ないことになる。このような他のOSによる利用を制限する期間は、例えば割り込みマスク期間と呼ばれる。システム全体での割り込みマスク期間が大きくなるとシステム全体の処理効率は低下することになる。

【特許文献1】 特開2003-345612号公報

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、上述の問題点に鑑みてなされたものであり、1つのシステム内に複数のオペレーティングシステム（OS）を搭載したマルチOSシステムにおいて、割り込み処理制御を実行する主OSを設定して、主OSによって割り込み制御を行なうことで、システム全体の割り込みマスク時間の削減、割り込み応答性の向上、効率的なデータ処理を実現する情報処理装置、割り込み処理制御方法、並びにコンピュータ・プログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の第1の側面は、

複数のオペレーティングシステム（OS）対応のデータ処理を実行する情報処理装置であり、

前記複数のOSは、割り込み処理の制御を実行する主OSと、その他の副OSとによって構成され、

前記主OSは、前記副OSが割り込み許可状態にあるか、割り込み禁止状態にあるかの状態情報を保持し、

割り込み処理の発生に応じて、前記状態情報に基づいて、割り込み処理の実行、または保留を決定する割り込み制御処理を行なう構成を有することを特徴とする情報処理装置にある。

【0010】

さらに、本発明の情報処理装置の一実施態様において、前記主OSは、発生した割り込み処理が処理中であるか保留中であるかの割り込み処理状態情報を保有し、副OSの割り込み許可状態と割り込み禁止状態の遷移に応じて、保留中の割り込み処理の開始制御を実行する構成であることを特徴とする。

【0011】

さらに、本発明の情報処理装置の一実施態様において、前記副OSは、前記主OSに対して、副OSが割り込み許可状態にあるか、割り込み禁止状態にあるかの状態情報を通知する構成であり、前記主OSは、副OSからの通知情報に基づいて、副OSの状態情報の更新処理を実行する構成であることを特徴とする。

【0012】

さらに、本発明の情報処理装置の一実施態様において、前記主OSは、割り込み処理の優先度情報を保持し、該優先度に応じた割り込み制御処理を実行する構成であることを特徴とする。

【0013】

さらに、本発明の情報処理装置の一実施態様において、前記主OSは、副OSの状態情報と、発生した割り込み処理が処理中であるか保留中であるかの割り込み処理状態情報とを含む状態表に基づく状態管理を実行する構成であり、副OS対応の割り込みが発生した場合、前記状態表に基づいて副OSが割り込み禁止状態にあると判定した場合は、発生した割り込みを保留割り込みとして前記状態表に登録し、前記状態表に基づいて副OSが割り込み許可状態にあると判定した場合は、プロセッサを適用した処理を実行中のOSが主OSか副OSかに応じて下記の処理態様、すなわち、

（a）主OS処理実行中の場合、

（a1）発生割り込みが高優先度の場合は、割り込み処理を実行、

（a2）発生割り込みが低優先度の場合は、割り込み処理を保留、

（b）副OS処理実行中の場合、

発生割り込みの優先度に関わらず割り込み処理を実行、

の各処理態様での割り込み制御を実行する構成であることを特徴とする。

【0014】

さらに、本発明の情報処理装置の一実施態様において、前記主OSは、副OSの状態情報と、発生した割り込み処理が処理中であるか保留中であるかの割り込み処理状態情報とを含む状態表に基づく状態管理を実行する構成であり、主OS対応の割り込みが発生した場合は、プロセッサを適用した処理を実行中のOSが主OSか副OSかに応じて下記の処理態様、すなわち、

(a) 主OS処理実行中の場合、

発生割り込みの優先度に関わらず割り込み処理を実行、

(b) 副OS処理実行中の場合、

(b1) 発生割り込みが高優先度の場合は、割り込み処理を実行、

(b2) 発生割り込みが低優先度の場合は、割り込み処理を保留、
の各処理態様での割り込み制御を実行する構成であることを特徴とする。

【0015】

さらに、本発明の第2の側面は、

複数のオペレーティングシステム(OS)に対応するデータ処理における割り込み処理制御方法であり、

割り込み処理制御を実行する主OSにおいて、主OS以外の副OSから、副OSが割り込み許可状態にあるか、割り込み禁止状態にあるかの状態情報を受領するステップと、

割り込み処理の発生を検出するステップと、

前記状態情報に基づいて、割り込み処理の実行、または保留を決定する割り込み制御処理を行なうステップと、

を有することを特徴とする割り込み処理制御方法にある。

【0016】

さらに、本発明の割り込み処理制御方法の一実施態様において、前記割り込み処理制御方法において、さらに、前記主OSは、発生した割り込み処理が処理中であるか保留中であるかの割り込み処理状態情報を保有し、副OSの割り込み許可状態と割り込み禁止状態の遷移に応じて、保留中の割り込み処理の開始制御を実行することを特徴とする。

【0017】

さらに、本発明の割り込み処理制御方法の一実施態様において、前記割り込み処理制御方法において、さらに、前記副OSから前記主OSに対して、副OSが割り込み許可状態にあるか、割り込み禁止状態にあるかの状態情報を通知するステップと、前記主OSにおいて、副OSからの通知情報に基づいて、副OSの状態情報の更新処理を実行するステップと、を有することを特徴とする。

【0018】

さらに、本発明の割り込み処理制御方法の一実施態様において、前記主OSは、割り込み処理の優先度情報を保持し、該優先度に応じた割り込み制御処理を実行することを特徴とする。

【0019】

さらに、本発明の割り込み処理制御方法の一実施態様において、前記主OSは、副OSの状態情報と、発生した割り込み処理が処理中であるか保留中であるかの割り込み処理状態情報とを含む状態表に基づく状態管理を実行し、副OS対応の割り込みが発生した場合、前記状態表に基づいて副OSが割り込み禁止状態にあると判定した場合は、発生した割り込みを保留割り込みとして前記状態表に登録し、前記状態表に基づいて副OSが割り込み許可状態にあると判定した場合は、プロセッサを適用した処理を実行中のOSが主OSか副OSかに応じて下記の処理態様、すなわち、

(a) 主OS処理実行中の場合、

(a1) 発生割り込みが高優先度の場合は、割り込み処理を実行、

(a2) 発生割り込みが低優先度の場合は、割り込み処理を保留、

(b) 副OS処理実行中の場合、

発生割り込みの優先度に関わらず割り込み処理を実行、

の各処理態様での割り込み制御を実行することを特徴とする。

さらに、本発明の割り込み処理制御方法の一実施態様において、前記主OSは、副OSの状態情報と、発生した割り込み処理が処理中であるか保留中であるかの割り込み処理状態情報とを含む状態表に基づく状態管理を実行し、主OS対応の割り込みが発生した場合は、プロセッサを適用した処理を実行中のOSが主OSか副OSかに応じて下記の処理態様、すなわち、

(a) 主OS処理実行中の場合、

発生割り込みの優先度に関わらず割り込み処理を実行、

(b) 副OS処理実行中の場合、

(b1) 発生割り込みが高優先度の場合は、割り込み処理を実行、

(b2) 発生割り込みが低優先度の場合は、割り込み処理を保留、

の各処理態様での割り込み制御を実行する構成であることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

さらに、本発明の第3の側面は、

複数のオペレーティングシステム(OS)に対応するデータ処理における割り込み処理制御を実行するコンピュータ・プログラムであり、

割り込み処理制御を実行する主OSにおいて、主OS以外の副OSから、副OSが割り込み許可状態にあるか、割り込み禁止状態にあるかの状態情報を受領するステップと、

割り込み処理の発生を検出するステップと、

前記状態情報に基づいて、割り込み処理の実行、または保留を決定する割り込み制御処理を行なうステップと、

を有することを特徴とするコンピュータ・プログラムにある。

【 0 0 2 2 】

なお、本発明のコンピュータ・プログラムは、例えば、様々なプログラム・コードを実行可能な汎用コンピュータ・システムに対して、コンピュータ可読な形式で提供する記憶媒体、通信媒体、例えば、CDやFD、MOなどの記憶媒体、あるいは、ネットワークなどの通信媒体によって提供可能なコンピュータ・プログラムである。このようなプログラムをコンピュータ可読な形式で提供することにより、コンピュータ・システム上でプログラムに応じた処理が実現される。

【 0 0 2 3 】

本発明のさらに他の目的、特徴や利点は、後述する本発明の実施例や添付する図面に基づく、より詳細な説明によって明らかになるであろう。なお、本明細書においてシステムとは、複数の装置の論理的集合構成であり、各構成の装置が同一筐体内にあるものには限らない。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 4 】

本発明の構成によれば、複数のオペレーションシステム(OS)が同時に動作するシステムにおいて、割り込み処理制御を実行する主OSを設定して、主OSによって割り込み制御を行なうことで、システム全体の割り込みマスク時間の削減、割り込み応答性の向上、効率的なデータ処理が実現される。

【 0 0 2 5 】

本発明の構成によれば、割り込み処理制御を実行する主OSを設定し、主OS以外の副OSに割り込みマスクの設定権限を与えず、副OSから主OSに対して、副OSが割り込み許可状態にあるか禁止状態にあるかの通知を実行し、主OSが、これらの通知情報に基づいて、副OSの割り込みマスクの制御を行う構成としたので、副OS独自のマスク制御によって、必要な割り込み処理が保留させられてしまうといった不具合を発生させることなく、主OSの意図に沿って、全ての割り込み処理の制御が可能となり、必要な割り込み処理を優先的に処理させることが可能となる。

【 0 0 2 6 】

また、本発明の構成によれば、主OSに副OS割り込みベクタ管理部を設定し、主OS

により、割り込みの割り込み、メモリ領域を管理する構成としたので、画々のしによる割り込みベクタ管理と異なり割り込みベクタの共有が可能となり、メモリ領域の削減が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

以下、図面を参照しながら、本発明の情報処理装置、割り込み処理制御方法、並びにコンピュータ・プログラムの詳細について説明する。

【0028】

まず、図1を参照して、本発明を適用可能な情報処理装置のハードウェア構成例について説明する。プロセッサモジュール101は、複数のプロセッサ(Processing Unit)から構成されたモジュールであり、ROM(Read Only Memory)104、HDD123等に記憶されているプログラムに従って、オペレーティングシステム(OS:Operating System)、OS対応のアプリケーション・プログラムなど、各種プログラムに従ったデータ処理を実行する。プロセッサモジュール101の詳細については、さらに、後段で、図2を参照して説明する。

【0029】

グラフィックエンジン102は、プロセッサモジュール101から入力される指示に従って、出力部122を構成する表示デバイスに画面出力するためのデータ生成、例えば3Dグラフィック描画処理を実行する。メインメモリ(DRAM)103には、プロセッサモジュール101において実行するプログラムやその実行において適宜変化するパラメータ等を格納する。これらはCPUバスなどから構成されるホストバス111により相互に接続されている。

【0030】

ホストバス111は、ブリッジ105を介して、PCI(Peripheral Component Interconnect/Interface)バスなどの外部バス112に接続されている。ブリッジ105は、ホストバス111、外部バス112間、およびコントローラ106、メモリカード107、その他のデバイスとのデータ入出力制御を実行する。

【0031】

入力部121は、キーボード、ポインティングデバイスなどのユーザにより操作される入力デバイスからの入力情報を入力する。出力部122は、液晶表示装置やCRT(Cathode Ray Tube)などの画像出力部とスピーカ等からなる音声出力部から構成される。

【0032】

HDD(Hard Disk Drive)123は、ハードディスクを内蔵し、ハードディスクを駆動し、プロセッサモジュール101によって実行するプログラムや情報を記録または再生させる。

【0033】

ドライブ124は、装着されている磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、または半導体メモリ等のリムーバブル記録媒体127に記録されているデータまたはプログラムを読み出して、そのデータまたはプログラムを、インタフェース113、外部バス112、ブリッジ105、およびホストバス111を介して接続されているメインメモリ(DRAM)103に供給する。

【0034】

接続ポート125は、外部接続機器128を接続するポートであり、USB、IEEE1394等の接続部を持つ。接続ポート125は、インタフェース113、外部バス112、ブリッジ105、およびホストバス111を介してプロセッサモジュール101等に接続されている。通信部126は、ネットワークに接続され、プロセッサモジュール101や、HDD123等から提供されるデータの送信、外部からのデータ受信を実行する。

【0035】

次に、プロセッサモジュールの構成例について、図2を参照して説明する。図2に示すように、プロセッサモジュール200は、複数のメインプロセッサからなるメインプロセ

２０１～２０ｎによって構成されている。それぞれにメモリコントローラ、２次キャッシュが設けられている。各プロセッサグループ２０１～２０ｎの各々は例えば８つのプロセッサユニットを有し、クロスバスアーキテクチャ、あるいはパケット交換式ネットワークなどによって接続されている。メインプロセッサグループ２０１のメインプロセッサの指示のもとに、複数のサブプロセッサグループ２０２～２０ｎの１以上のサブプロセッサが選択され、所定のプログラムが実行される。

【００３６】

各プロセッサグループに設置されたメモリフローコントローラは、図１に示すメインメモリ１０３とのデータ入出力制御を実行し、２次キャッシュは、各プロセッサグループにおける処理用データの記憶領域として利用される。

【００３７】

次に、図３を参照して、本発明の情報処理装置におけるオペレーティングシステム（ＯＳ）構成を説明する。本発明の情報処理装置は複数のオペレーティングシステム（ＯＳ）が共存するマルチＯＳ構成を持つ。図３に示すように、論理的な階層構成を持つ複数のオペレーティングシステム（ＯＳ）を持つ。

【００３８】

図３に示すように、下位レイヤに主ＯＳ３０１を有し、上位レイヤに複数の副ＯＳ３０２～３０４を有する。副ＯＳには、例えばゲストＯＳ３０２、３０３、およびシステム制御ＯＳ３０４が設定される。主ＯＳ３０１は、副ＯＳとして設定されるシステム制御ＯＳ３０４とともに図１、図２を参照して説明したプロセッサモジュールにおいて実行する各プロセスの１つの実行単位としての論理パーティションを実現し、システム内のハードウェア資源（計算機資源としてのメインプロセッサ、サブプロセッサ、メモリ、デバイス等）を各論理パーティションに割り振る処理を実行する。

【００３９】

副ＯＳを構成するゲストＯＳ３０２、３０３は、例えばゲームＯＳやWindows（登録商標）、Linux（登録商標）などの各種のＯＳであり、主ＯＳ３０１の制御の下に動作するＯＳである。なお、図３には、ゲストＯＳ３０２、３０３の２つのゲストＯＳのみを示してあるが、ゲストＯＳは任意の数に設定することが可能である。

【００４０】

副ＯＳを構成するゲストＯＳ３０２、３０３は、主ＯＳ３０１およびシステム制御ＯＳ３０４によって設定された論理パーティション内で動作し、その論理パーティションに割り当てられたメインプロセッサ、サブプロセッサ、メモリ、デバイス等のハードウェア資源を適用して各種のデータ処理を実行する。

【００４１】

例えば、ゲストＯＳ（ａ）３０２は、主ＯＳ３０１およびシステム制御ＯＳ３０４によって設定された論理パーティション２に割り当てられたメインプロセッサ、サブプロセッサ、メモリ、デバイス等のハードウェア資源を適用して、ゲストＯＳ（ａ）３０２対応のアプリケーション・プログラム３０５を実行する。また、ゲストＯＳ（ｂ）３０３は、論理パーティションｎに割り当てられたメインプロセッサ、サブプロセッサ、メモリ、デバイス等のハードウェア資源を適用して、ゲストＯＳ（ｂ）３０３対応のアプリケーション・プログラム３０６を実行する。主ＯＳ３０１は、ゲストＯＳの実行に必要なインタフェースとしてゲストＯＳプログラミングインタフェースを提供する。

【００４２】

副ＯＳの１つであるシステム制御ＯＳ３０４は、論理パーティション管理情報を含むシステム制御プログラム３０７を生成し、システム制御プログラム３０７に基づくシステムの動作制御を主ＯＳ３０１とともに実行する。システム制御プログラム３０７は、システム制御プログラム・プログラミングインタフェースを用いてシステムのポリシーを制御するプログラムである。システム制御プログラム・プログラミングインタフェースは、主ＯＳ３０１からシステム制御ＯＳ３０４に提供される。例えばリソース配分の上限值を設定す

るなど、プログラムによる柔軟なリソース管理のためのソフトウェアを提供するソフトウェア制御プログラム307の役割である。

【0043】

システム制御プログラム307はシステム制御プログラム・プログラミングインタフェースを用いてシステムの振る舞いを制御することができる。例えば、新しく論理パーティションを作成し、その論理パーティションで新しいゲストOSを起動することができる。複数のゲストOSが動作するシステムでは、それらのゲストOSはシステム制御プログラムにあらかじめプログラムされた順序で起動されることになる。また、ゲストOSから提出された資源割り当て要求を主OS301が受理する前に検査し、システムのポリシーに従って修正したり、要求そのものを拒否したりすることができる。これにより、特定のゲストOSだけが資源を独占することがないようにすることができる。このように、システムのポリシーをプログラムとして実現したものがシステム制御プログラムである。

【0044】

主OS301はシステム制御OS304のために特別な論理パーティション（図では論理パーティション1）を割り当てる。主OS301は、ハイババイザモードで動作する。ゲストOSはスーパーバイザモードで動作する。システム制御OS、アプリケーション・プログラムはプロブレムモード（ユーザモード）で動作する。

【0045】

論理パーティションはシステム内の資源分配を受ける主体である。たとえばメインメモリ103（図1参照）はいくつかの領域へ分割され、それぞれの領域の使用権が論理パーティションに対して与えられる。論理パーティションに分配される資源の種別には以下のものがある。

- a) 物理プロセッサユニット使用時間
- b) 仮想アドレス空間
- c) 論理パーティション内で動作するプログラムがアクセスできるメモリ
- d) 主OSが論理パーティションの管理のために用いるメモリ
- e) イベントポート
- f) デバイスの使用権
- g) キャッシュパーティション
- h) バス使用権

【0046】

前述したように、各OSは論理パーティションの中で動作する。各OSは論理パーティションに割り当てられた資源を独占して各種のデータ処理を実行する。多くの場合、システム上で動作する個々のOS毎に1つの論理パーティションが作成される。各論理パーティションにはユニークな識別子が与えられる。システム制御OS304は、論理パーティション管理情報として生成するシステム制御プログラムに識別子を対応づけて管理する。

【0047】

論理パーティションは、主OS301および副OSとしてのシステム制御OS304によって生成される。生成直後の論理パーティションは何も資源を持たず、使用資源の制限も設定されていない。論理パーティションには活動状態と終了状態という2つの状態がある。生成直後の論理パーティションは活動状態にある。論理パーティション内で動作するゲストOSの要求に基づいて論理パーティションは終了状態に遷移し、論理パーティションに割り当てられている全ての論理プロセッサが停止する。

【0048】

なお、論理プロセッサは、論理パーティションに割り当てられる論理的なプロセッサであり、いずれかの物理プロセッサ、すなわち、図2に示すプロセッサグループ内のプロセッサに対応する。ただし、論理プロセッサと物理プロセッサは必ずしも1対1の関係にはなく、1つの論理プロセッサに複数の物理プロセッサが対応付けられる場合もあり、複数の論理プロセッサに1つの物理プロセッサが対応付けられる場合もある。論理プロセッサと物理プロセッサの対応付けは、主OS301が決定する。

主OS301は、各論理パーティションが使用する資源の量を制限する機能を備えている。ゲストOS302、303がシステム制御OS304との通信を行うことなく割り当て／解放が行える資源については使用量の制限が可能となっている。

【 0 0 5 0 】

主OSは論理パーティションに対し、物理サブプロセッサを抽象化した論理サブプロセッサをリソース（計算機資源）として与える。前述したように物理サブプロセッサと論理サブプロセッサは一対一に対応付けされていない上、数が同じである必要もない。これを実現するために、主OSは必要に応じて一つの物理サブプロセッサを複数の論理サブプロセッサに対応付けることができるようになっている。

【 0 0 5 1 】

論理サブプロセッサの数が物理サブプロセッサの数より多い場合、主OSは物理サブプロセッサを時分割して処理する。このため論理サブプロセッサは、時間の経過をともなって動作停止や動作再開を繰り返す可能性がある。副OSはこれらの状態の変化を観測することができる。

【 0 0 5 2 】

データ処理の実行に際しては、システム内の資源分配を受ける主体としての論理パーティションが設定され、論理パーティションに対して、物理プロセッサユニットの使用時間や、仮想アドレス空間、さらにメモリ空間などの様々なリソースが配分され、配分されたリソースを適用した処理が実行される。論理パーティションには、いずれかの物理プロセッサに対応する論理的なプロセッサが設定され、論理プロセッサに基づくデータ処理が実行される。論理プロセッサと物理プロセッサは必ずしも1対1の関係ではなく、1つの論理プロセッサに複数の物理プロセッサが対応付けられる場合もあり、複数の論理プロセッサに1つの物理プロセッサが対応付けられる場合もある。

【 0 0 5 3 】

論理プロセッサを適用した複数の処理が並列に実行される場合、物理プロセッサは、複数の論理プロセッサによってスケジューリングされて使用されることになる。すなわち、複数の論理プロセッサは、タイムシェアリングによる物理プロセッサの使用を行なうことになる。

【 0 0 5 4 】

図4を参照して、タイムシェアリングによる物理プロセッサの使用形態について説明する。図4（a）は、1つの物理プロセッサに対して、いずれかの主OSまたは副OSに対応する1つの論理プロセッサが割り当てられている処理形態である。論理プロセッサ（ア）が物理プロセッサ（1）を占有して利用し、論理プロセッサ（イ）が物理プロセッサ（2）を占有して利用している。

【 0 0 5 5 】

図4（b）は、1つの物理プロセッサに対して複数の論理プロセッサが割り当てられ、タイムシェアリングによる処理を実行している処理形態を示している。物理プロセッサ1は、論理プロセッサ（ウ）→（ア）→（ウ）→（ア）→（イ）→（ウ）→（イ）の順にタイムシェアされて、各々の論理プロセッサ、すなわちいずれかの主OSまたは副OSに対応する処理が実行される。物理プロセッサ2は、論理プロセッサ（イ）→（エ）→（イ）→（エ）→（ウ）→（エ）→（ア）の順にタイムシェアされて、各々の論理プロセッサ、すなわちいずれかの主OSまたは副OSに対応する処理が実行されるによる処理が実行される。

【 0 0 5 6 】

上述のように、本発明の情報処理装置は、複数のオペレーティングシステム（OS）を搭載したマルチOSシステムであり、主OSまたは副OSに対応する処理がプロセッサによって実行される。図3を参照して説明したように、複数のOSは、1つの主OSとそれ以外の副OSに分類される。以下、本発明の情報処理装置における主OSと副OSの持つ機能と、割り込み制御処理の詳細について説明する。

割り込み処理は、例えば入出力機器、システムクロックなどの装置が非同期的にCPUに割り込む処理であり、割り込みを受け付け、割り込み処理を実行する場合は、実行中の処理、すなわち物理プロセッサとしてのCPUによって実行されていた処理を中断し、割り込み処理を実行して、割り込み処理の完了後に中断処理を再開する。なお、割り込み処理の実行に際しては、必要に応じて、中断する処理に対応するハードウェア状態情報などをコンテキストテーブルとして設定してメモリに保存し、割り込み処理終了後に、コンテキスト復元によってハードウェア状態を回復し、中断処理を再開する処理などが行われる。

【0058】

本発明の構成における主OSと副OSの割り込み処理の制御に関する機能は、以下の通りである。

(1) 主OSが割り込みマスク設定や割り込みベクタといった競合リソースを管理する。

(2) 主OSは、主OS自身を含むデータ処理を実行中のOSの状態情報を記録する。

(3) 副OSは、割り込みマスクレジスタを直接制御せず、主OSに対して、副OSが割り込み許可状態であるか、割り込み禁止状態であるかを通知する。

(4) 主OSがすべての割り込み要求を受け取り、副OSが割り込み可能かつ実行可能な状態のときに必要な割り込みを配送する。

【0059】

上記構成により、

(1) 副OSが直接割り込みマスクを閉じていた時間はすべて割り込みマスクを空けることができる。

(2) 割り込みベクタを共有できるので主OSと副OSを統合したイメージを作成して、使用メモリ量を削減できる。

という効果を奏する。

【0060】

図5を参照して、主OSの機能について説明する。図5は、主OS510の割り込み制御に関する機能を説明するブロック図である。

【0061】

主OSは、割り込み優先度管理部511、副OS割り込み管理部512、副OS割り込みベクタ管理部513、割り込み要因登録管理部514、実行OS状態管理部515、割り込み配送部516、実行OS切り替え制御部517、割り込み処理完了通知部518、割り込み保留制御部519を有する。各機能部の実行する処理について説明する。

【0062】

割り込み優先度管理部511は、割り込み要因に対応する優先度に基づく割り込み管理を実行する。割り込み処理は、主OS対応の割り込み処理、副OS対応の割り込み処理に区分され、さらに、それぞれの割り込み処理について優先度が設定される。優先度は割り込み処理に応じて高優先度、低優先度の2つの区分設定、あるいは、各割り込み処理について高～低の複数の優先順位の設定情報に基づいて管理される。割り込み優先度管理部511は、これら割り込み要因に対応して設定された優先度に応じて発生した割り込み530の対応を決定する処理を実行する。

【0063】

副OS割り込み管理部512は、副OSの割り込み許可状態および割り込み禁止状態の管理を実行する。前述したように、主OS510は、副OS520から、副OSが割り込み許可状態であるか、割り込み禁止状態であるかの通知を受領する。主OS510の副OS割り込み管理部512は、副OS520からの通知情報に基づいて、各副OSが割り込み許可状態であるか、割り込み禁止状態であるかの管理情報を保持する。

【0064】

副OS割り込み管理部512は、各副OSが割り込み許可状態にあるか、割り込み禁止

状態にあるか、その状態を管理する状態表に格納し、その状態を反映する。状態表には、例えば、割り込みの禁止状態を（０）、割り込みの許可状態を（１）として設定した割り込みマスキレジスタが含まれ、割り込みマスキレジスタに基づいて、各副ＯＳの状態を管理する。ある割り込み要求があった場合、割り込みの禁止状態、すなわちマスクされている場合は、その時点に発生した割り込み要求は、待機させられることになる。割り込みの許可状態、すなわち、マスクの解除された状態では、割り込み要求に対する割り込み処理を許可する。

【００６５】

なお、図には１つの副ＯＳ５２０のみを示してあるが、先に図３を参照して説明したように、情報処理装置には複数の副ＯＳが存在可能であり、主ＯＳ５１０の副ＯＳ割り込み管理部５１２は、各副ＯＳについて、それぞれ割り込み許可状態であるか、割り込み禁止状態であるかの管理情報を保持し、各状態に応じた割り込み制御を実行する。

【００６６】

副ＯＳ割り込み管理部５１２の管理情報として保持する状態表の構成例を図６に示す。状態表は、図６に示すように、ＯＳ各々についての状態、すなわち、割り込み許可状態にあるか割り込み禁止状態にあるかの状態情報と、保留割り込み情報と、処理中割り込み情報とが対応付けられたデータである。副ＯＳ割り込み管理部５１２は、各副ＯＳからの状態通知を受領し、受領情報に基づいて状態表を更新する。また、割り込み処理の発生、保留、配送、完了状態に応じて、各割り込みが保留状態にあるか、処理中であることを状態表に登録し、処理の完了した割り込みについては状態表から削除する。

【００６７】

副ＯＳ割り込みベクタ管理部５１３は、副ＯＳの割り込みベクタ領域を管理する。割り込みベクタは、割り込み要因によってそれぞれ規定されたメモリエリアのテーブルであり、例えば割り込み処理ルーチンの開始アドレス等から構成される。割り込みを受けたプロセッサは、このメモリ領域から割り込みハンドラのアドレスを調べ、そのアドレスにジャンプすることで割り込み処理が開始可能となる。副ＯＳ割り込みベクタ管理部５１３は、このような副ＯＳの割り込みベクタ領域の管理を実行する。

【００６８】

割り込み要因登録管理部５１４は、主ＯＳ対応の割り込み要因、副ＯＳ対応の割り込み要因についての登録情報を保持、管理する。主ＯＳ、副ＯＳの割り込み要因は、各ＯＳが利用するＩ／Ｏデバイスによって変更される場合があり、割り込み要因登録管理部５１４は、各ＯＳ対応の割り込み要因の登録、削除処理を実行する。なお、割り込み要因とは例えばキーボード、マウス等の入力手段からの割り込み処理、ネットワークＩ／Ｆからのデータ入力などの要因がある。

【００６９】

実行ＯＳ状態管理部５１５は、物理プロセッサを適用したデータ処理を実行しているＯＳ情報の記録、管理を実行する。

割り込み配送部５１６は、割り込みの配送処理、すなわち、各割り込み要求について、どのプロセッサ、あるいは、プロセッサ群に割り込みを通知して実行させるかを決定する処理を実行する。

【００７０】

実行ＯＳ切り替え制御部５１７は、プロセッサを適用して実行する各種のデータ処理（プロセス、タスク）の切り替え制御を実行する。前述したように、各物理プロセッサは、論理プロセッサに対応付けられ、各ＯＳが１つのあるいは複数のプロセッサを時分割で利用するタイムシェアリングによるデータ処理を実行しており、実行ＯＳ切り替え制御部５１７は、これらの各ＯＳのプロセッサ利用のスケジューリングに従ったＯＳ切り替え処理を実行する。

【００７１】

割り込み処理完了通知部５１８は、割り込み要求に基づく割り込み処理の実行状況の監視を行い、割り込み処理によって中断されたプロセスを実行していたＯＳに対して、割り

込み処理の元リを追加する。前リ込み処理が元リした場合、前述したように、中断プロセスに対応するコンテキストの復元により、中断プロセスのハードウェア状態が復元されて処理が再開される。

【0072】

割り込み保留制御部519は、割り込みの保留制御処理を実行する。前述したように、割り込み禁止状態、すなわちマスクされた状態にあるときに発生した割り込み要求は、マスクが解除されるまで待機させられることになる。割り込み保留制御部519は、このような待機状態の割り込みの保留管理を実行する。割り込み保留制御部519は、割り込みの保留情報を設定した状態表の更新処理を実行するとともに、状態表に保留された割り込みが登録されている場合は、副OS520に通知する処理を実行する。

【0073】

次に、図7を参照して、副OSの2つの状態、すなわち「割り込み許可状態」と「割り込み禁止状態」の2状態に応じて、主OSの実行する割り込み制御処理および状態遷移について説明する。

【0074】

図7において、S101～S104は、情報処理装置における1つの副OSの状態（State）を示している。すなわち、

ステートS101：副OS起動
ステートS102：副OS初期化完了
ステートS103：副OS割り込み禁止状態
ステートS104：副OS割り込み許可状態
の4状態を示している。

【0075】

さらに、副OSが、
ステートS103：副OS割り込み禁止状態
ステートS104：副OS割り込み許可状態
のいずれかにおいて、
イベントI201：主OS用割り込み発生、
イベントI202：副OS用割り込み発生
のいずれかのイベントが発生する。

【0076】

副OSのS101～S104の4状態の遷移、および副OSが、ステートS103：副OS割り込み禁止状態、あるいはステートS104：副OS割り込み許可状態にあるときに、イベントI201：主OS用割り込み発生、またはイベントI202：副OS用割り込み発生の際のイベントが発生した場合の処理シーケンス1～9について以下説明する。

【0077】

【シーケンス1】

シーケンス1は、
ステートS101：副OS起動から、
ステートS102：副OS初期化完了
の状態遷移である。

この状態遷移の際に、副OSは、主OSに対して、副OSが使用する割り込み要因を通知する。図5に示す割り込み要因登録管理部514に対する通知処理として実行される。

主OSの割り込み要因登録管理部514は、副OSから通知された割り込み要因を検証し、許容される割り込み要因を副OS対応の割り込み要因として登録する。

【0078】

【シーケンス2】

シーケンス2は、
ステートS102：副OS初期化完了から、

の状態遷移である。

この状態遷移の際に、副OSは、主OSに対して、副OSが割り込み禁止状態であることを通知する。図5に示す副OS割り込み管理部512に対する通知処理として実行される。

【0079】

主OSの副OS割り込み管理部512は、副OSから、副OSが割り込み禁止状態であることの通知を受領すると、マスク状態を管理する状態表（図6参照）に副OSが割り込み禁止状態であることを登録する。例えば、割り込みの禁止状態を（0）、割り込みの許可状態を（1）として設定した割り込みマスクレジスタを制御して、副OSが割り込み禁止状態であることを示す設定（マスク状態）とする。この設定において、ある割り込み要求があった場合、割り込み要求は、待機させられることになる。

【0080】

【シーケンス3】

シーケンス3は、

ステートS102：副OS初期化完了から、

ステートS104：副OS割り込み許可状態

の状態遷移である。

この状態遷移の際に、副OSは、主OSに対して、副OSが割り込み許可状態であることを通知する。図5に示す副OS割り込み管理部512に対する通知処理として実行される。

【0081】

主OSの副OS割り込み管理部512は、副OSから、副OSが割り込み許可状態であることの通知を受領すると、マスク状態を管理する状態表（図6参照）に副OSが割り込み許可状態であることを登録する。例えば、割り込みの禁止状態を（0）、割り込みの許可状態を（1）として設定した割り込みマスクレジスタを制御して、副OSが割り込み許可状態であることを示す設定（マスク解除状態）とする。この設定において、ある割り込み要求があった場合、割り込み要求は、待機させられることなく割り込み処理が実行される。

【0082】

さらに、主OSは、状態表をチェックし、現時点で保留された割り込みの存在を確認する。状態表には、各OSが割り込み禁止にあるか割り込み許可にあるかのOS状態情報と、発生割り込みの保留状態情報が記録されている。割り込みの保留情報は、図5に示す割り込み保留制御部519が状態表に書き込み、また、保留割り込みがある場合は、副OSに通知する処理を実行する。

【0083】

【シーケンス4】

シーケンス4は、

ステートS104：副OS割り込み許可状態

ステートS103：副OS割り込み禁止状態

の状態遷移である。

この状態遷移の際に、副OSは、主OSに対して、副OSが、割り込み許可状態から割り込み禁止状態に変更されたことを通知する。図5に示す副OS割り込み管理部512に対する通知処理として実行される。

【0084】

主OSの副OS割り込み管理部512は、副OSから、副OSが、割り込み許可状態から割り込み禁止状態に変更されたとの通知を受領すると、マスク状態を管理する状態表（図6参照）の更新を行い、副OSの状態登録情報を割り込み許可状態から割り込み禁止状態に変更する。例えば、割り込みの禁止状態を（0）、割り込みの許可状態を（1）として設定した割り込みマスクレジスタを制御して、副OSが割り込み禁止状態であることを

小リ設定（マヘノ状態）とする。この設定において、ある割り込み要求があった場合、割り込み要求は、待機させられることになる。

【0085】

【シーケンス5】

シーケンス5は、

ステートS103：副OS割り込み禁止状態

ステートS104：副OS割り込み許可状態

の状態遷移である。

この状態遷移の際に、副OSは、主OSに対して、副OSが、割り込み禁止状態から割り込み許可状態に変更されたことを通知する。図5に示す副OS割り込み管理部512に対する通知処理として実行される。

【0086】

主OSの副OS割り込み管理部512は、副OSから、副OSが、割り込み禁止状態から割り込み許可状態に変更されたとの通知を受領すると、マスク状態を管理する状態表（図6参照）の更新を行い、副OSの状態登録情報を割り込み禁止状態から割り込み許可状態に変更する。例えば、割り込みの禁止状態を（0）、割り込みの許可状態を（1）として設定した割り込みマスクレジスタを制御して、副OSが割り込み許可状態であることを示す設定（マスク解除状態）とする。この設定において、ある割り込み要求があった場合、割り込み要求は実行される。

【0087】

【シーケンス6】

シーケンス6は、

ステートS103：副OS割り込み禁止状態

において、

イベントI202：副OS用割り込み発生

が起きた場合の処理である。

主OSは、【イベントI202：副OS用割り込み発生】を検出すると、副OSの状態表を参照し、副OSが割り込み許可状態にあるか、割り込み禁止状態にあるかを判定する。この場合は、副OSは、割り込み禁止状態にある。

主OSは、副OSが割り込み禁止状態にあることを確認すると、発生した割り込みを保留として、状態表に登録する。

この時点の発生割り込み処理は、実行されず、待機状態となる。

【0088】

【シーケンス7】

シーケンス7は、

ステートS104：副OS割り込み許可状態

において、

イベントI202：副OS用割り込み発生

が起きた場合の処理である。

【0089】

この処理では、主OSがプロセッサを適用した処理を実行している場合と、副OSがプロセッサを適用した処理を実行している場合とで異なる処理が実行される。

（a）主OS処理実行中

主OSがプロセッサを適用した処理を実行している状態において、主OSが、【イベントI202：副OS用割り込み発生】を検出すると、副OSの状態表を参照し、副OSが割り込み許可状態にあるか、割り込み禁止状態にあるかを判定する。この場合（ステートS104）、副OSは、割り込み許可状態にある。

主OSは、副OSが割り込み許可状態にあることを確認すると、発生した割り込みの優先度を検証する。ここでは、高優先度と、低優先度のいずれかに区分されているものとする。発生割り込みが、高優先度の場合の処理と、低優先度の場合の処理とについて、それ

て説明する。

【0090】

(a-1) 発生割り込みが高優先度の場合

発生した割り込み要因が高優先度の割り込みである場合は、以下の(1)～(7)の処理が実行される。以下において、【主OS】は主OSの処理、【副OS】は副OSの処理であることを示す。

(1) 【主OS】状態表(図6参照)における割り込み対応の副OSの対応データとして、発生した割り込みを処理中として登録する。

(2) 【主OS】プロセッサの適用処理を主OSから副OSにスイッチする。このスイッチ処理は、図5に示す実行OS切り替え制御部517の処理として実行される。

(3) 【主OS】副OSに割り込みを配送する。この処理は図5に示す割り込み配送部516の処理である。

(4) 【副OS】発生した割り込み処理を実行する。

(5) 【副OS】割り込み処理の完了後、割り込み処理の完了を主OSに通知する。図5に示す割り込み処理完了通知部が副OSからの完了通知を受領する。

(6) 【主OS】状態表に登録されている処理の完了した割り込み処理に対応するエントリを削除する。

(7) 【主OS】他に高優先度の割り込み処理がないことを確認し、副OSから主OSの処理にスイッチする。このスイッチ処理は、図5に示す実行OS切り替え制御部517の処理として実行される。

【0091】

以上の処理によって、副OS対応の高優先度の割り込み処理は、優先的に処理が実行される。次に、発生した割り込み要因が低優先度の割り込みである場合の処理について説明する。発生した割り込み要因が低優先度の割り込みである場合は、

主OSは、状態表(図6参照)の割り込み対応の副OSの保留割り込み情報として、発生割り込みを登録する。

この時点では、発生した割り込みは実行されず、待機することになる。

【0092】

(b) 副OS処理実行中

副OSがプロセッサを適用した処理を実行している状態では、以下の処理が実行される。以下において、【主OS】は主OSの処理、【副OS】は副OSの処理であることを示す。

(1) 【主OS】副OS用割り込み発生を検出すると、副OSの状態表を参照し、副OSが割り込み許可状態にあるか、割り込み禁止状態にあるかを判定する。この場合(ステートS104)、副OSは、割り込み許可状態にある。

(2) 【主OS】副OSが割り込み許可状態にあることを確認すると、状態表(図6参照)における割り込み対応の副OSの対応データとして、発生した割り込みを処理中として登録する。

(3) 【主OS】副OSに割り込みを配送する。この処理は図5に示す割り込み配送部516の処理である。

(4) 【副OS】発生した割り込み処理を実行する。

(5) 【副OS】割り込み処理の完了後、割り込み処理の完了を主OSに通知する。図5に示す割り込み処理完了通知部518が副OSからの完了通知を受領する。

(6) 【主OS】状態表に登録されている処理の完了した割り込み処理に対応するエントリを削除する。

【0093】

このように、発生した割り込みに対応する副OSがプロセッサを適用した処理を実行し、副OSが割り込み許可状態にある場合は、割り込み処理を待機させることなく実行する。

【0094】

以上の処理態様をよめると、シーケンス 7、9 ならびに、副 OS 用割り込みが発生し、副 OS が割り込み許可状態にある場合の割り込み処理態様は以下ようになる。

(A) 主 OS 動作中

(A-1) 発生割り込みが高優先度：割り込み処理実行

(A-2) 発生割り込みが低優先度：割り込み処理保留

(B) 副 OS 動作中

発生割り込みの優先度に関わらず割り込み処理実行
の各処理が実行されることになる。

【0095】

【シーケンス 8】

シーケンス 8 は、

ステート S103：副 OS 割り込み禁止状態

において、

イベント I201：主 OS 用割り込み発生
が起きた場合の処理である。

【0096】

この処理でも、主 OS がプロセッサを適用した処理を実行している場合と、副 OS がプロセッサを適用した処理を実行している場合とで異なる処理が実行される。

(a) 主 OS 処理実行中

主 OS がプロセッサを適用した処理を実行している状態において、主 OS が、【イベント I201：主 OS 用割り込み発生】を検出すると、

主 OS に割り込みを配送し、発生した割り込み処理を実行する。

【0097】

(b) 副 OS 処理実行中

プロセッサによる処理を副 OS が実行中の場合に、主 OS が、【イベント I201：主 OS 用割り込み発生】を検出すると、主 OS は、発生した割り込みの優先度を検証する。ここでは、高優先度と、低優先度のいずれかに区分されているものとする。発生割り込みが、高優先度の場合の処理と、低優先度の場合の処理とについて、それぞれ説明する。

【0098】

(b-1) 発生割り込みが高優先度の場合

発生した割り込み要因が高優先度の割り込みである場合は、以下の(1)～(7)の処理が実行される。以下において、【主 OS】は主 OS の処理、【副 OS】は副 OS の処理であることを示す。

(1) 【主 OS】プロセッサの適用処理を副 OS から主 OS にスイッチする。このスイッチ処理は、図 5 に示す実行 OS 切り替え制御部 517 の処理として実行される。

(2) 【主 OS】発生した割り込み処理を実行する。

(3) 【主 OS】プロセッサ適用処理を主 OS から副 OS の処理にスイッチする。このスイッチ処理は、図 5 に示す実行 OS 切り替え制御部 517 の処理として実行される。

【0099】

以上の処理によって、主 OS 対応の高優先度の割り込み処理は、優先的に処理が実行される。次に、発生した割り込み要因が主 OS 対応であるが低優先度の割り込みである場合の処理について説明する。発生した割り込み要因が低優先度の割り込みである場合は、

主 OS は、状態表(図 6 参照)の割り込み対応の主 OS の保留割り込み情報として、発生割り込みを登録する。

この時点では、発生した割り込みは実行されず、待機することになる。

【0100】

【シーケンス 9】

シーケンス 9 は、

ステート S104：副 OS 割り込み許可状態

において、

が起きた場合の処理である。

【0101】

この処理は、上述のシーケンス8の処理と全く同様の処理となる。すなわち、主OS対応の割り込み処理が発生した場合は、副OSの状態、すなわち副OSが割り込み許可状態にあるか割り込み禁止状態にあるかに関わらず、同一の処理が実行される。

主OS対応の割り込み処理が発生した場合（シーケンス8，9）の処理態様をまとめると、以下ようになる。

（A）主OS動作中

発生割り込みの優先度に関わらず割り込み処理実行

（B）副OS動作中

（B-1）発生割り込みが高優先度：割り込み処理実行

（B-2）発生割り込みが低優先度：割り込み処理保留

以上の態様で、各処理が実行されることになる。

【0102】

図8にプロセッサを適用した処理を実行中のOS（動作中OS）と、発生した割り込みの優先度（高低）、割り込み配送先OS、割り込み配送先OSの割り込み許可状態との対応をまとめた図を示す。状態として設定可能なシナリオは図に示すように16通りある。

【0103】

本発明の構成では、主OSがすべての副OSの状態情報、すなわち副OSが、

【割り込み許可状態】にあるか、

【割り込み禁止状態】にあるか、

の状態情報（図7に示す状態表）を有し、これを管理する。

【0104】

副OS対応の割り込み処理に対する対応と、主OS対応の割り込み処理に対する対応をまとめると以下ようになる。

【0105】

【副OS対応の割り込み処理に対する対応】

副OS対応の割り込みが発生した場合には、

状態表を参照し、副OSが割り込み禁止状態にある場合は、発生した割り込みを保留割り込みとして、状態表に登録する。（シーケンス6）

また、状態表を参照し、副OSが割り込み許可状態にある場合は、プロセッサを適用した処理を実行中のOSが主OSか副OSかに応じて下記の処理態様で割り込み処理の保留処理、または実行処理が行われる（シーケンス7）。

（A）主OS動作中

（A-1）発生割り込みが高優先度：割り込み処理実行

（A-2）発生割り込みが低優先度：割り込み処理保留

（B）副OS動作中

発生割り込みの優先度に関わらず割り込み処理実行

の各処理が実行されることになる。

【0106】

【主OS対応の割り込み処理に対する対応】

主OS対応の割り込みが発生した場合は、プロセッサを適用した処理を実行中のOSが主OSか副OSかに応じて下記の処理態様で割り込み処理の保留処理、または実行処理が行われる（シーケンス8，9）。

（A）主OS動作中

発生割り込みの優先度に関わらず割り込み処理実行

（B）副OS動作中

（B-1）発生割り込みが高優先度：割り込み処理実行

（B-2）発生割り込みが低優先度：割り込み処理保留

以上の態様で、各処理が行われることになる。

【0107】

このように、本発明の構成では、主OSがすべての副OSの状態情報、すなわち副OSが、【割り込み許可状態】にあるか、【割り込み禁止状態】にあるかの状態情報を保持し、この状態情報と、発生した割り込みの態様、すなわち、優先度と、主OS対応の割り込みであるか副OS対応の割り込みであるかの情報に基づいて、割り込みの実行、または保留を制御する。

【0108】

本発明の構成は、このように、副OSに割り込みマスクの設定権限を与えず、副OSから主OSに対して、副OSが割り込み許可状態にあるか禁止状態にあるかの通知を実行し、主OSが、これらの通知情報に基づいて、副OSの割り込みマスクの制御を行う構成としたので、副OS独自のマスク制御によって、必要な割り込み処理が保留させられてしまうといった不具合を発生させることなく、主OSの意図に沿って、全ての割り込み処理の制御が可能となる。また、主OSにおける副OS割り込みベクタ管理部513（図5参照）において、副OSの割り込みベクタ領域を管理する構成としたので、個々のOSによる割り込みベクタ管理と異なり割り込みベクタの共有が可能となる。前述したように、割り込みベクタは、割り込み要因によってそれぞれ規定されたメモリエリアのテーブルであり、例えば割り込み処理ルーチンの開始アドレス等から構成され、割り込みを受けたプロセッサは、このメモリ領域から割り込みハンドラのアドレスを調べ、そのアドレスにジャンプすることで割り込み処理が開始可能となるベクタであるが、この割り込みベクタを主OSと、全ての副OSとで共有することが可能となり、メモリ領域の削減が可能となる。

【0109】

以上、特定の実施例を参照しながら、本発明について詳解してきた。しかしながら、本発明の要旨を逸脱しない範囲で当業者が該実施例の修正や代用を成し得ることは自明である。すなわち、例示という形態で本発明を開示してきたのであり、限定的に解釈されるべきではない。本発明の要旨を判断するためには、特許請求の範囲の欄を参酌すべきである。

【0110】

なお、明細書中において説明した一連の処理はハードウェア、またはソフトウェア、あるいは両者の複合構成によって実行することが可能である。ソフトウェアによる処理を実行する場合は、処理シーケンスを記録したプログラムを、専用のハードウェアに組み込まれたコンピュータ内のメモリにインストールして実行させるか、あるいは、各種処理が実行可能な汎用コンピュータにプログラムをインストールして実行させることが可能である。

【0111】

例えば、プログラムは記録媒体としてのハードディスクやROM (Read Only Memory) に予め記録しておくことができる。あるいは、プログラムはフレキシブルディスク、CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory)、MO (Magneto optical) ディスク、DVD (Digital Versatile Disc)、磁気ディスク、半導体メモリなどのリムーバブル記録媒体に、一時的あるいは永続的に格納（記録）しておくことができる。このようなリムーバブル記録媒体は、いわゆるパッケージソフトウェアとして提供することができる。

【0112】

なお、プログラムは、上述したようなリムーバブル記録媒体からコンピュータにインストールする他、ダウンロードサイトから、コンピュータに無線転送したり、LAN (Local Area Network)、インターネットといったネットワークを介して、コンピュータに有線で転送し、コンピュータでは、そのようにして転送されてくるプログラムを受信し、内蔵するハードディスク等の記録媒体にインストールすることができる。

【0113】

なお、明細書に記載された各種の処理は、記載に従って時系列に実行されるのみならず、処理を実行する装置の処理能力あるいは必要に応じて並列的にあるいは個別に実行され

てもよい。また、本明細書においてシステムとは、複数の装置の論理的な構成であり、各構成の装置が同一筐体内にあるものには限らない。

【産業上の利用可能性】

【0114】

以上、説明したように、本発明の構成によれば、複数のオペレーションシステム（OS）が同時に動作するシステムにおいて、割り込み処理制御を実行する主OSを設定して、主OSによって割り込み制御を行なうことで、システム全体の割り込みマスク時間の削減、割り込み応答性の向上、効率的なデータ処理が実現される。

【0115】

本発明の構成によれば、割り込み処理制御を実行する主OSを設定し、主OS以外の副OSに割り込みマスクの設定権限を与えず、副OSから主OSに対して、副OSが割り込み許可状態にあるか禁止状態にあるかの通知を実行し、主OSが、これらの通知情報に基づいて、副OSの割り込みマスクの制御を行う構成としたので、副OS独自のマスク制御によって、必要な割り込み処理が保留させられてしまうといった不具合を発生させることなく、主OSの意図に沿って、全ての割り込み処理の制御が可能となり、必要な割り込み処理を優先的に処理させることが可能となる。

【0116】

また、本発明の構成によれば、主OSに副OS割り込みベクタ管理部を設定し、主OSでまとめて副OSの割り込みベクタ領域を管理する構成としたので、個々のOSによる割り込みベクタ管理と異なり割り込みベクタの共有が可能となり、メモリ領域の削減が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0117】

【図1】 本発明の情報処理装置の構成例を示す図である。

【図2】 プロセッサモジュールの構成例を示す図である。

【図3】 本発明の情報処理装置のオペレーションシステム構成を説明する図である。

【図4】 タイムシェアリングによる論理プロセッサと物理プロセッサとの対応付け処理について説明する図である。

【図5】 本発明の情報処理装置における主OSの機能構成について説明する図である。

。

【図6】 本発明の情報処理装置における主OSの管理するOS状態情報および割り込み処理状態情報からなる状態表を示す図である。

【図7】 副OSの状態、および発生割り込みの態様に応じた処理シーケンスについて説明する図である。

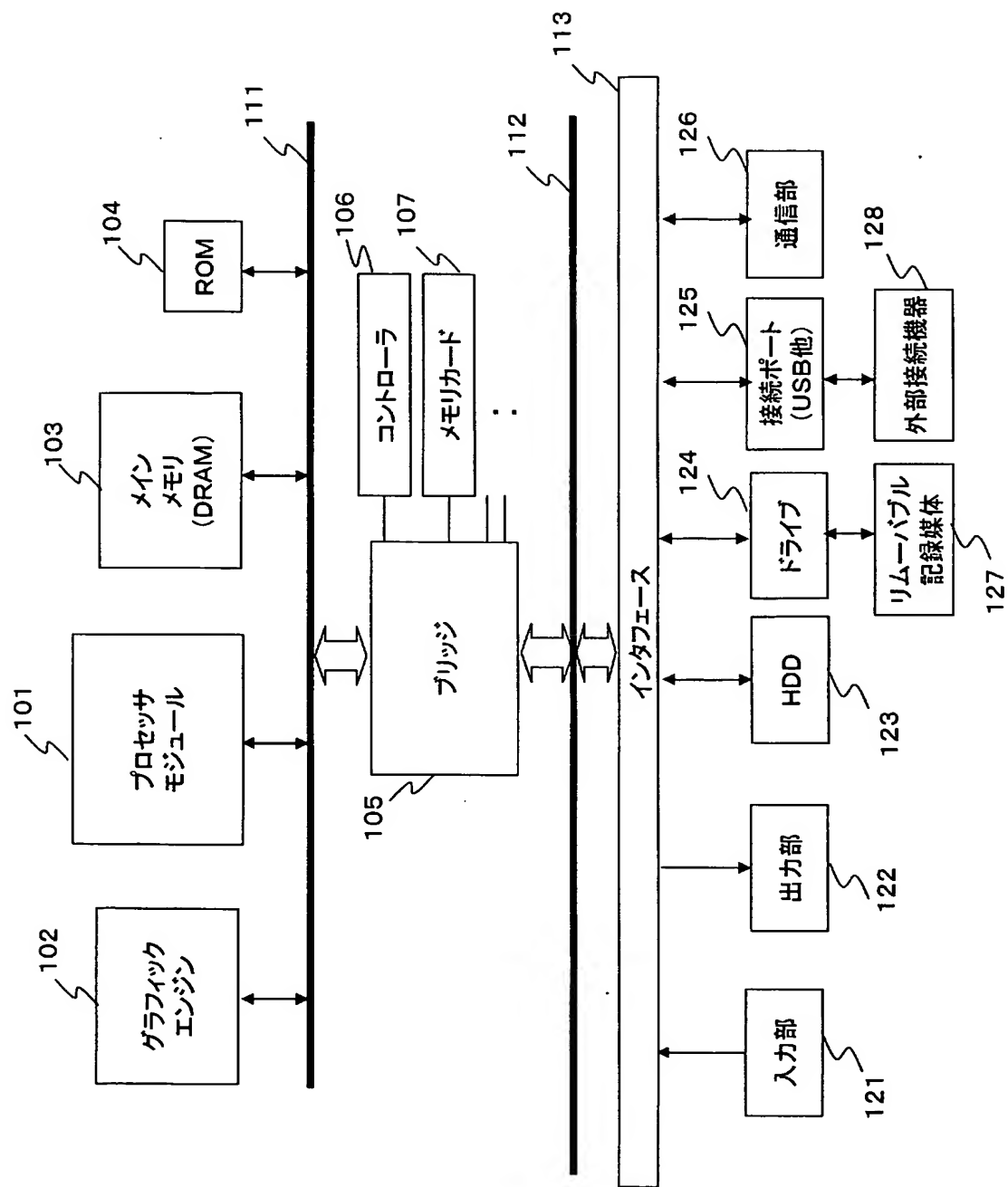
【図8】 プロセッサを適用した処理を実行中のOS（動作中OS）と、発生した割り込みの優先度（高低）、割り込み配送先OS、割り込み配送先OSの割り込み許可状態との対応をまとめた図である。

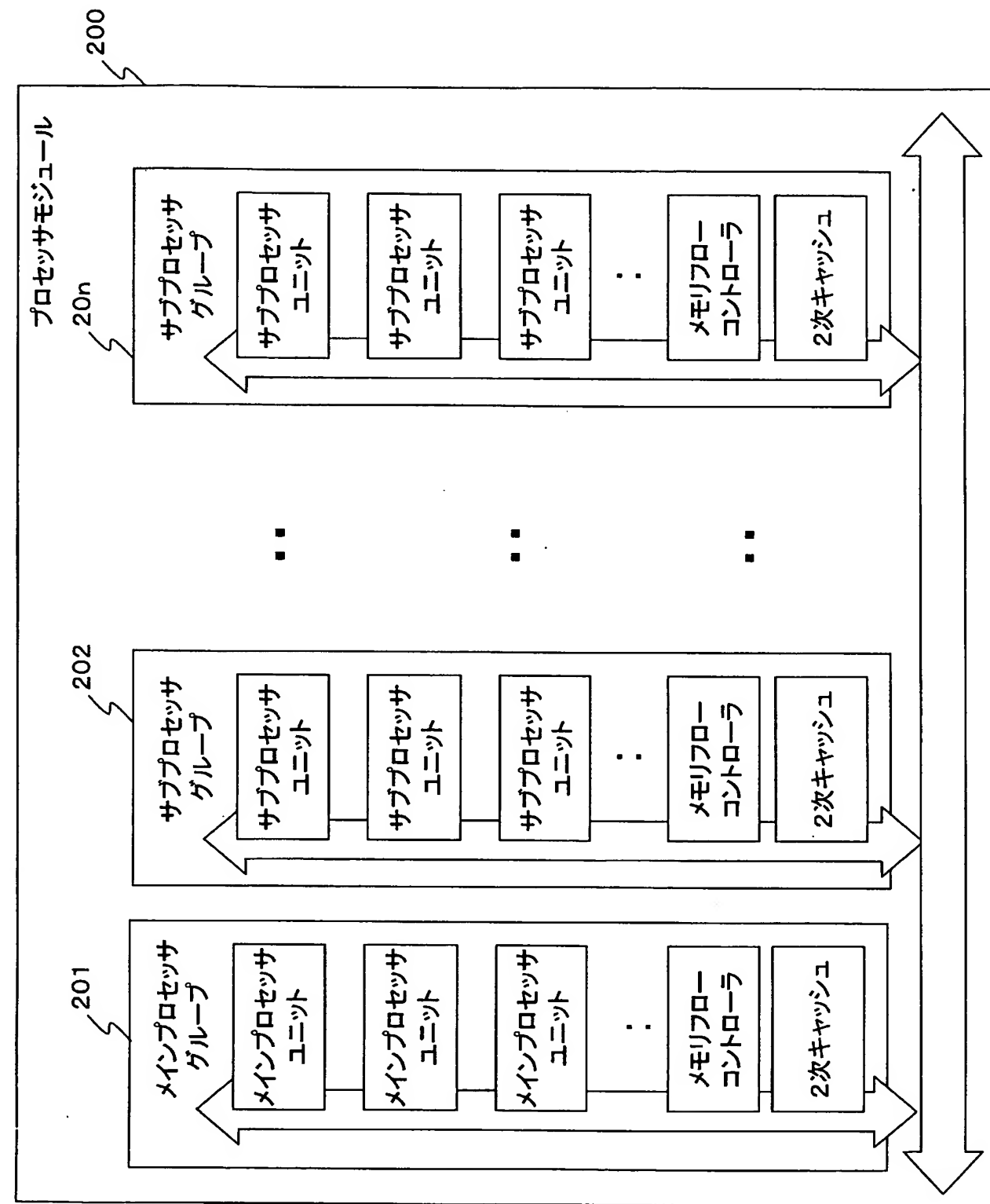
【符号の説明】

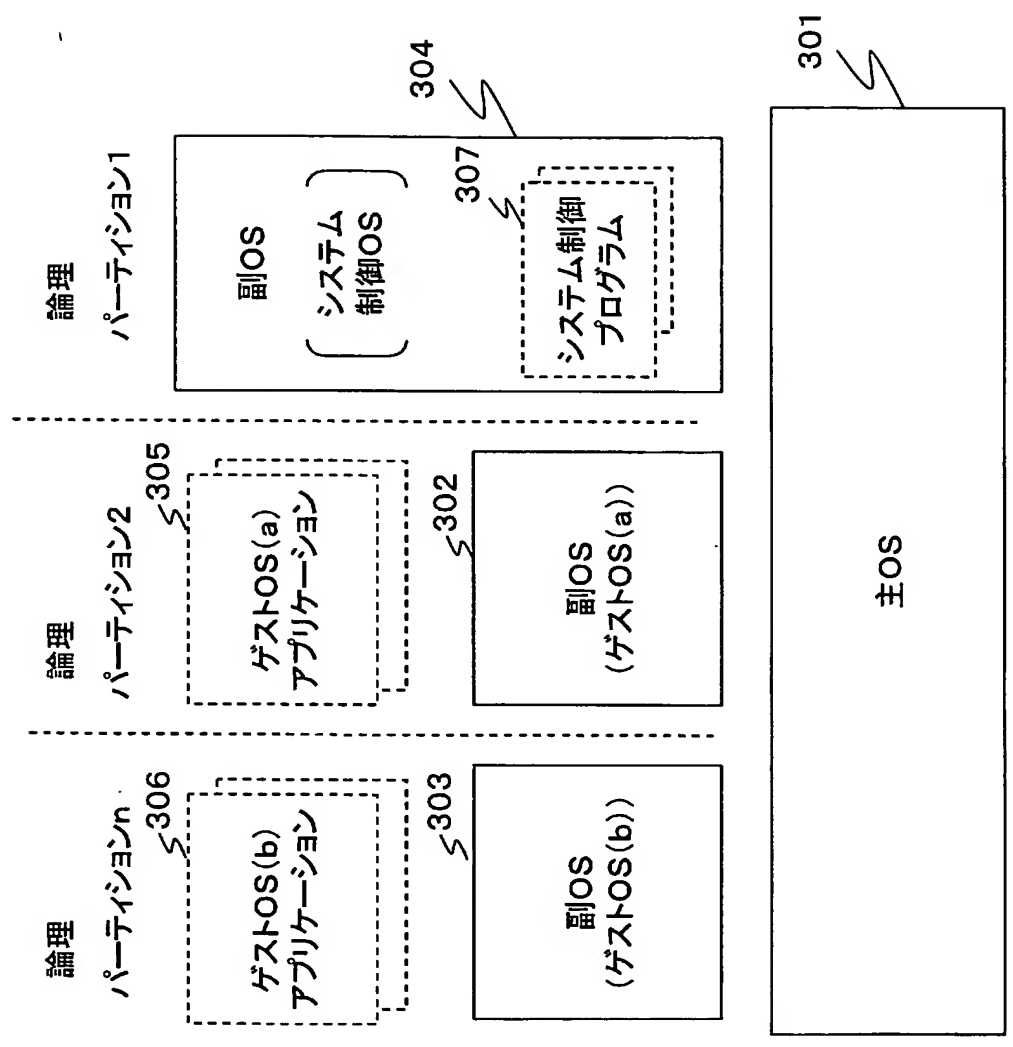
【0118】

- 101 プロセッサモジュール
- 102 グラフィックエンジン
- 103 メインメモリ（DRAM）
- 104 ROM
- 105ブリッジ
- 106 コントローラ
- 107 メモリカード
- 111 ホストバス
- 112 外部バス
- 113 インタフェース
- 121 入力部

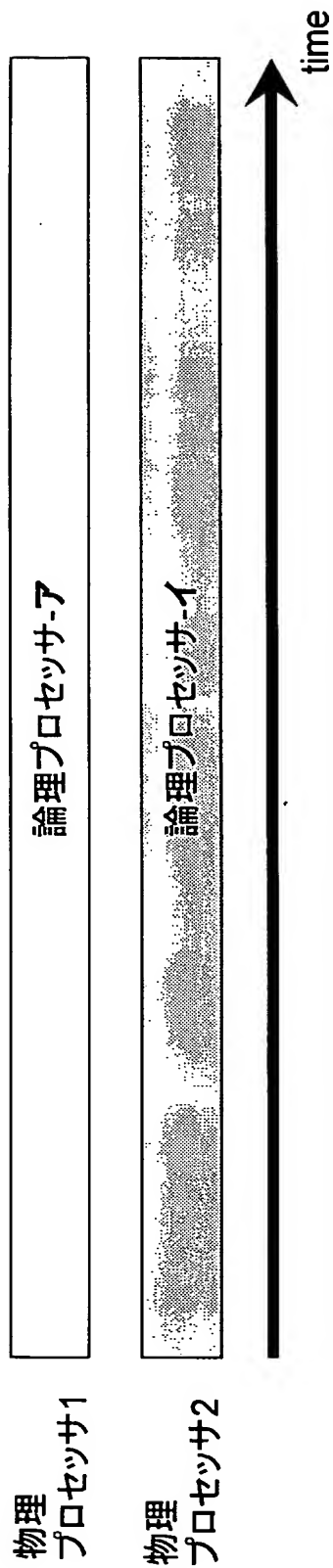
1 2 2 山ノ口
1 2 3 HDD
1 2 4 ドライブ
1 2 5 接続ポート
1 2 6 通信部
1 2 7 リムーバブル記録媒体
1 2 8 外部接続機器
2 0 0 プロセッサモジュール
2 0 1 メインプロセッサグループ
2 0 2 ~ 2 0 n サブプロセッサグループ
3 0 1 主OS
3 0 2 , 3 0 3 副OS (ゲストOS)
3 0 4 副OS (システム制御OS)
3 0 5 , 3 0 6 ゲストOSアプリケーション
3 0 7 システム制御プログラム
5 1 0 主OS
5 1 1 割り込み優先度管理部
5 1 2 副OS割り込み管理部
5 1 3 副OS割り込みベクタ管理部
5 1 4 割り込み要因登録管理部
5 1 5 実行OS状態管理部
5 1 6 割り込み配送部
5 1 7 実行OS切り替え制御部
5 1 8 割り込み処理完了通知部
5 1 9 割り込み保留制御部
5 2 0 副OS
5 3 0 割り込み



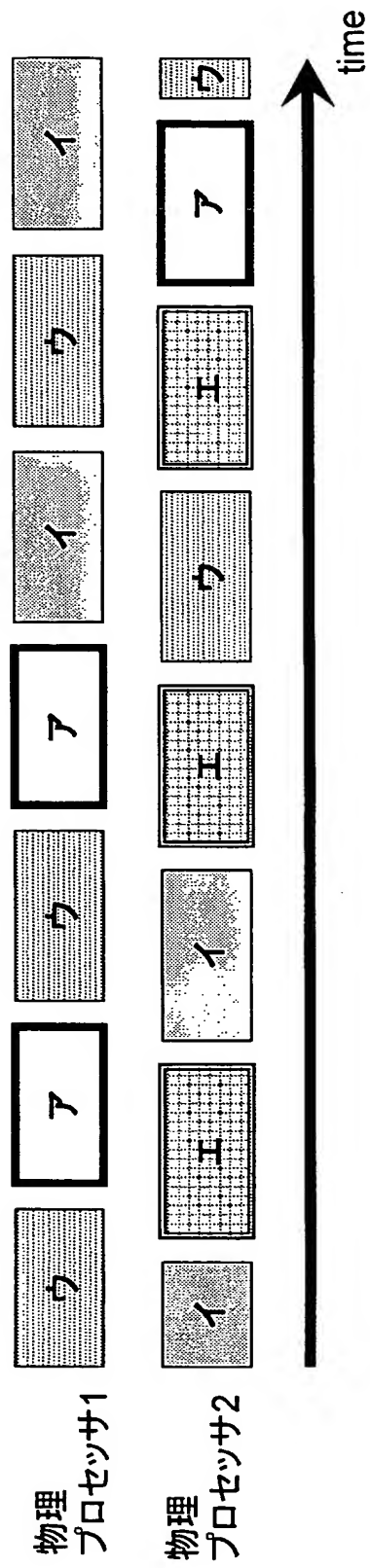




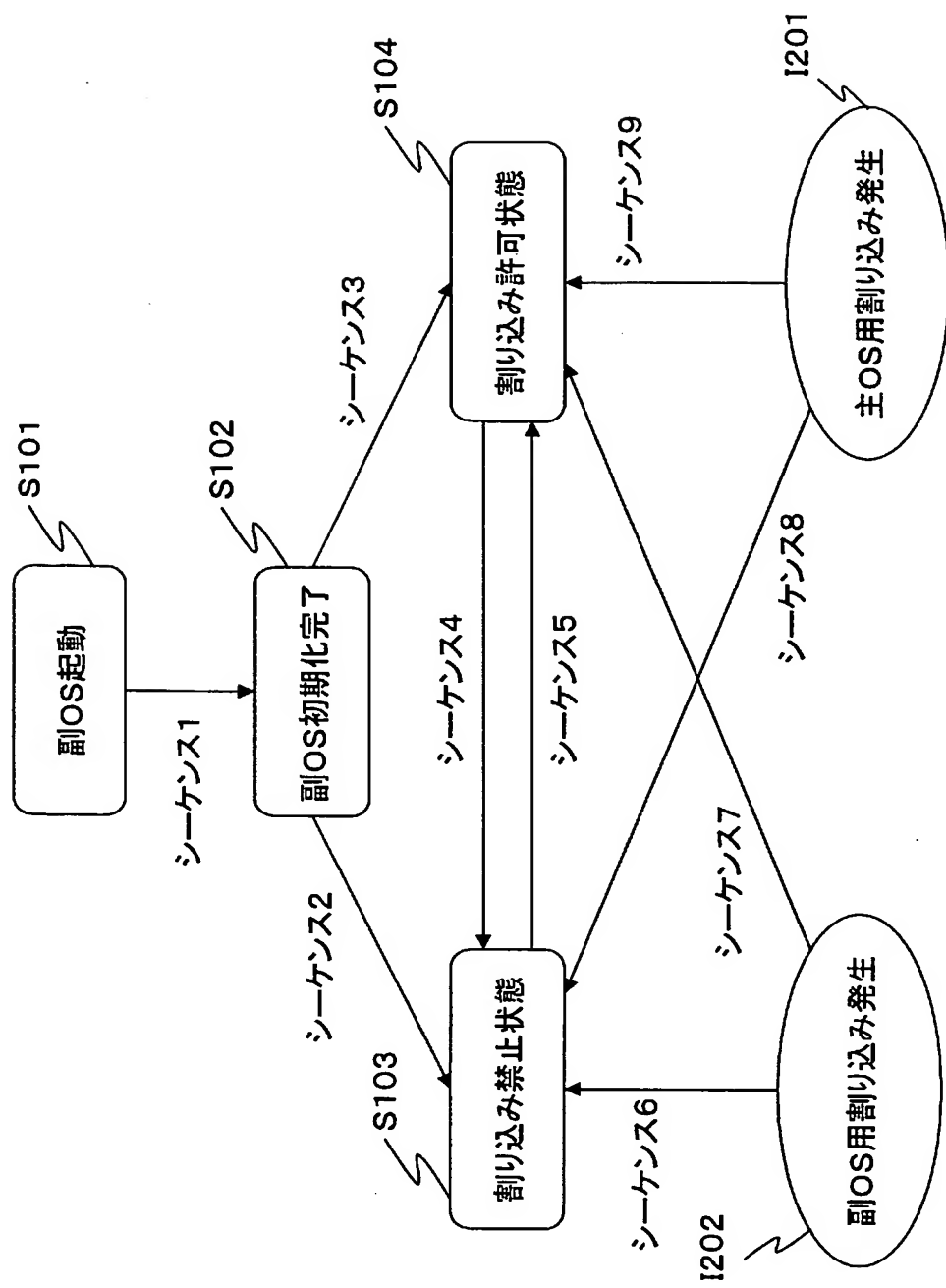
(a)



(b)



| OS種別 | 割り込み許可状態 or 割り込み禁止状態 | 保留割り込み | 処理中割り込み |
|-------|-------------------------|----------------|---------|
| 主OS | 禁止 | — | — |
| 副OS-1 | 許可 | — | 割り込みe |
| 副OS-2 | 禁止 | 割り込みa 割り込みb | — |
| ： | ： | ： | ： |
| 副OS-n | 禁止 | 割り込みc 割り込みd | — |



| シナリオ | 動作中OS | 割り込み優先度 | 割り込み配送先OS | 割り込み配送先OSの割り込み許可状態 |
|--------|-------|---------|-----------|--------------------|
| シナリオ01 | 副OS | 低 | 主OS | 割り込み許可 |
| シナリオ02 | 副OS | 低 | 主OS | 割り込み禁止 |
| シナリオ03 | 副OS | 低 | 副OS | 割り込み許可 |
| シナリオ04 | 副OS | 低 | 副OS | 割り込み禁止 |
| シナリオ05 | 副OS | 高 | 主OS | 割り込み許可 |
| シナリオ06 | 副OS | 高 | 主OS | 割り込み禁止 |
| シナリオ07 | 副OS | 高 | 副OS | 割り込み許可 |
| シナリオ08 | 副OS | 高 | 副OS | 割り込み禁止 |
| シナリオ09 | 主OS | 低 | 主OS | 割り込み許可 |
| シナリオ10 | 主OS | 低 | 主OS | 割り込み禁止 |
| シナリオ11 | 主OS | 低 | 副OS | 割り込み許可 |
| シナリオ12 | 主OS | 低 | 副OS | 割り込み禁止 |
| シナリオ13 | 主OS | 高 | 主OS | 割り込み許可 |
| シナリオ14 | 主OS | 高 | 主OS | 割り込み禁止 |
| シナリオ15 | 主OS | 高 | 副OS | 割り込み許可 |
| シナリオ16 | 主OS | 高 | 副OS | 割り込み禁止 |

【要約】

【課題】 複数のオペレーションシステム（OS）が同時に動作するシステムにおける改良された割り込み処理制御構成を提供する。

【解決手段】 複数OSが同時に動作するシステムにおいて、割り込み処理制御を実行する主OSを設定し、主OS以外の副OSに割り込みマスクの設定権限を与えず、副OSから主OSに対して、副OSが割り込み許可状態にあるか禁止状態にあるかを通知し、主OSが、通知情報に基づいて副OSの割り込みマスク制御を行う。本構成により、副OS独自のマスク制御による割り込み処理の保留といった不具合が解消し、主OSの意図に沿った割り込み制御が可能となり、必要な割り込み処理の優先処理が可能となる。また、主OSでの副OS割り込みベクタ領域の管理構成により、メモリ領域削減が実される。

【選択図】 図5

0 0 0 0 0 2 1 8 5

19900830

新規登録

5 9 7 0 6 2 9 9 3

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号

ソニー株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP2005/017646

International filing date: 26 September 2005 (26.09.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-283529
Filing date: 29 September 2004 (29.09.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 15 November 2005 (15.11.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.